



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 12 389 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 05 K 7/20

21 Aktenzeichen: 101 12 389.2  
22 Anmeldetag: 15. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: 2. 10. 2002

DE 101 12 389 A 1

71 Anmelder:  
Hess, Martin, 85051 Ingolstadt, DE  
74 Vertreter:  
Neubauer Liebl, 85051 Ingolstadt

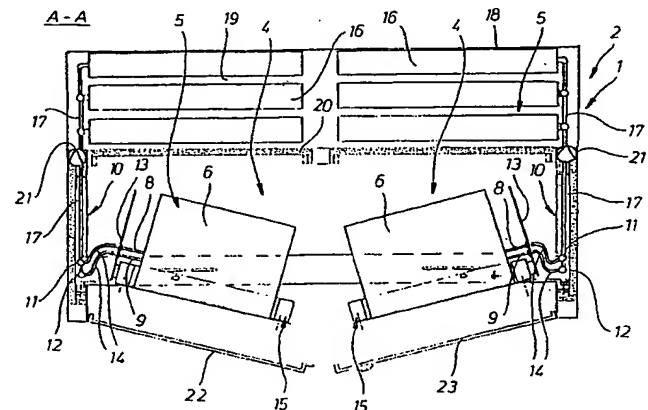
72 Erfinder:  
gleich Anmelder  
56 Entgegenhaltungen:  
DE 41 25 528 C2  
DE 197 55 944 A1  
DE 196 46 195 A1  
DE 41 16 960 A1  
DE 21 38 376 A1  
DE 296 02 184 U1  
US 45 14 746 A  
EP 08 74 539 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Mobilfunkstation

57 Die Erfindung betrifft eine Mobilfunkstation (2) mit einem mittels Schranktüren verschließbaren, wärmege-  
dämmten Schutzschrank (1), mit mehreren übereinander  
angeordneten Elektronikmodulen (3), zwischen denen ho-  
rizontale Zwischenschlitze (4) liegen und mit einer Kühl-  
einrichtung (5) zur Abführung der Verlustwärme der Elek-  
tronikmodule (3) aus dem Schutzschrank (1). Erfindungs-  
gemäß besteht die Kühleinrichtung (5) aus schrankseiti-  
gen, zumindest in einem Teil der Zwischenschlitze (4) an-  
gebrachten, plattenförmigen Aufnahme-Wärmetau-  
schern (6), wenigstens einem schrankexternen Abgabe-  
Wärmetauscher (16) und Verbindungsleitungen (17), wo-  
bei diese Bauteile in wenigstens einem geschlossenen  
Kühlkreis von einem Kühlmedium durchströmbar sind.



BEST AVAILABLE COPY

DE 101 12 389 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mobilfunkstation nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine allgemein bekannte Mobilfunkstation, beispielsweise als Basisstation für Mobilfunktelefone (Handys) besteht aus einem mittels Schranktüren verschließbaren, wärmeisolierten Schutzschrank und mit mehreren darin übereinander angeordneten Elektronikmodulen zwischen denen horizontale Zwischenschlitze liegen. Die Elektronikmodule sind allgemein als 19"-Einschübe ausgeführt, die an entsprechenden Tragrahmen lösbar befestigt sind. Einer oder mehrere solcher Tragrahmen sind hinter den Schranktüren angeordnet und können um eine Vertikalachse so geschwenkt werden, dass die Rückseiten der Elektronikmodule und deren Verkabelung zugänglich werden.

[0003] Die derzeit verwendeten Mobilfunksysteme wie D-Netz oder E-Netz erfordern in den Mobilfunkstationen nur relativ leistungsarme Elektronikbauteile deren Verlustwärme entsprechend relativ gering ist. Der Abtransport dieser relativ geringen Verlustwärme ist beispielsweise über Lüftungsschlitze im Schutzschrank unproblematisch, so dass die Gefahr einer Überhitzung und damit einer Betriebsstörung oder eines Ausfalls elektronischer Bauteile in der Regel nicht gegeben ist. Die von den Bauteilherstellern angegebenen maximal zulässigen Temperaturbelastungen werden somit nicht erreicht und es wird ein ausreichender Sicherheitsabstand von den Maximalwerten eingehalten.

[0004] In den bisher verwendeten digitalen Funknetzsystemen sind die Übertragungsraten begrenzt und relativ gering. Zu einer wesentlichen Steigerung der Übertragungsraten soll eine neue Übertragungstechnologie mit Breitbandfunktechnik beitragen, die unter der Bezeichnung UMTS (United Mobile Telecommunication System) etwa ab dem Jahr 2002 zum Einsatz kommen soll. Die Vorbereitungen für diesen Einsatz laufen bereits.

[0005] Für diese UMTS-Funktechnik werden ebenfalls ortsfeste Mobilfunkstationen benötigt deren Elektronikmodule jedoch wesentlich leistungsfähigere Elektronikbauteile enthalten. Entsprechend ist auch die erzeugte Verlustwärme bei diesen Mobilfunkstationen wesentlich höher. Es hat sich gezeigt, dass die bisher verwendeten Kühlmaßnahmen wie beispielsweise bekannte bodenseitige und dachseitige Lüftungsschlitze in Schutzschränken (DE 31 35 471 C2) ggf. in Verbindung mit kleinen relativ leistungs- und geräuscharmen Lüftern zur Abführung der Verlustwärme nicht ausreichen. Damit können auch bisher verwendete Mobilfunkstationen nicht einfach durch Austausch der Elektronikmodule für den Einsatz oder zusätzlichen Einsatz in der UMTS-Funktechnik aufgerüstet werden, da ohne weitere Kühlmaßnahmen die elektronischen Bauteile unzulässig überhitzt werden würden.

[0006] Grundsätzlich könnten zur Innenraumkühlung solcher für den UMTS-Funkbetrieb geeigneter Mobilfunkstationen übliche, an sich bekannte Kühleinrichtungen eingesetzt werden, wie große Lüftergebläse und/oder Kompressor-Kühleinrichtungen. Solche Kühleinrichtungen sind jedoch aus mehreren Gründen nicht geeignet oder nicht statthaft: größere Kühlluftgebläse oder Kompressor-Kühleinrichtungen haben eine erhebliche Leistungsaufnahme und der Betrieb der vielen erforderlichen Mobilfunkstationen würde erhebliche Kosten verursachen. Zudem sind solche Mobilfunkstationen regelmäßig auch in bewohnten Gebieten installiert, wo die erhebliche Geräuschentwicklung solcher großer Kühlsysteme zu Bürgerprotesten führen würde mit einer Reduzierung der Akzeptanz der UMTS-Mobilfunktechnik, was nicht im Interesse der Mobilfunknetzbetreiber liegt. Diese Probleme würden sich sowohl bei der In-

stallation neuer Mobilfunkstationen als auch bei einer Um- und Aufrüstung bestehender Mobilfunkstationen für die UMTS-Funktechnik ergeben.

[0007] Bei den vorstehend genannten, denkbaren Kühlmaßnahmen ist weiter nachteilig, dass die Verlustwärme aus dem Innenraum der Mobilfunkstation im Wesentlichen nur an einer oder wenigen Stellen abtransportiert wird, so dass sich dadurch im Schutzschrank ein starker Temperaturgradient von unten nach oben ausbildet. Daher wären solche bekannte Kühleinrichtungen jedenfalls für hohe Kühlleistungen auszulegen, ansonsten bestünde die Gefahr, dass bei hohen Außentemperaturen Elektronikbausteine im oberen Bereich der Mobilfunkstation wegen des starken Temperaturgradienten durch Überhitzung beeinträchtigt werden könnten.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Mobilfunkstation so weiterzubilden, dass einfach, kostengünstig und geräuscharm der Abtransport einer relativ großen Verlustwärme aus dem Innenraum der Mobilfunkstation möglich wird.

[0009] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Gemäß Anspruch 1 besteht die Kühleinrichtung aus schrankseitigen, zumindest in einem Teil der Zwischenschlitze zwischen den Elektronikmodulen angebrachten, plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauschern, wenigstens einem schrankexternen Abgabe-Wärmetauscher und Verbindungsleitungen. Diese Bauteile sind in wenigstens einem geschlossenen Kühlkreis von einem Kühlmedium durchströmbar.

[0011] Durch die horizontal ausgerichteten, plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher zwischen den Elektronikmodulen wird von diesen die Verlustwärme unmittelbar und direkt an jedem Verlustwärme erzeugenden Elektronikmodul aufgenommen und aus dem Schutzschrankinneren zu dem wenigstens einen schrankexternen Abgabe-Wärmetauscher transportiert. Dort wird die abtransportierte Verlustwärme weitgehend an die Umgebung abgegeben.

[0012] Eine solche Kühleinrichtung ist einfach und kostengünstig herzustellen und kann vorteilhaft auch bei bereits bestehenden Mobilfunkstationen einfach nachgerüstet werden. Bei entsprechender Dimensionierung der Wärmetauscher und der Verbindungsleitungen kann eine solche Kühleinrichtung je nach den Gegebenheiten im Schwerkraftbetrieb laufen, so dass keine Kosten für den Kühlbetrieb anfallen. Die Kühleinrichtung arbeitet zudem geräuschlos, so dass keine Geräuschbeeinträchtigung der Umgebung, insbesondere in Wohngebieten erfolgt. Die waagrecht, plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher können neben ihrer Wärmeaufnahme-funktion zudem die Funktion von waagrecht Schottwänden übernehmen, wodurch die Ausbildung eines ausgeprägten ungünstigen Temperaturgradienten mit ggf. unzulässig hohen Temperaturen in einem oberen Innenraumbereich des Schutzschanks wesentlich reduziert wird.

[0013] Es hat sich in Versuchen gezeigt, dass mit einer solchen Kühleinrichtung insbesondere die bei einem UMTS-Funkbetrieb in einer Mobilfunkbasisstation anfallenden Verlustwärmen zur Vermeidung eines unzulässigen Innenraumtemperaturniveaus sicher abtransportierbar sind.

[0014] In einer Weiterbildung nach Anspruch 2 wird als Kühlmedium eine frostsichere Kühlflüssigkeit, bevorzugt Kühlwasser mit Frostschutzmittel, vorgeschlagen. Zur Steigerung der Kühlleistung ist, dieses Kühlmedium mittels wenigstens einer Kühlmediumpumpe durch die Wärmetauscher und die Verbindungsleitungen pumpbar. Falls je nach den Gegebenheiten die Verwendung einer Kühlmediumpumpe zweckmäßig erscheint, kann auf bewährte, aus der

Heiztechnik bekannte Pumpen zurückgegriffen werden, die mit sehr geringer Leistungsaufnahme nahezu geräuschfrei arbeiten. Auch bei einer solchen Anordnung sind die Kosten für die Herstellung und den Betrieb der Kühleinrichtung gering und die Geräuschbeeinträchtigung ist vernachlässigbar. [0015] Falls erforderlich, können nach Anspruch 3 nicht nur in den Zwischenschlitzen zwischen den Elektronikmodulen sondern auch im Bereich unter dem untersten Elektronikmodul und/oder im Bereich oberhalb dem obersten Elektronikmodul ebenfalls horizontal ausgerichtete, plattenförmige Aufnahme-Wärmetauscher angebracht sein, wodurch die Verlustwärmaufnahme und der Abtransport weiter verbessert werden.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform nach Anspruch 4 sind die plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher außen schwarz beschichtet, wodurch die Verlustwärmaufnahme durch Wärmestrahlung begünstigt wird. Zudem weisen die Aufnahme-Wärmetauscher einen meanderförmigen Strömungskanal auf mit jeweils einem endseitigen Vorlaufanschluss und einem Rücklaufanschluss. Durch den meanderförmigen Strömungskanal wird der Wärmeübergang auf das Kühlmedium und der Wärmeabtransport im gesamten Plattenbereich gefördert. Der meanderförmige Strömungskanal kann im Plattenmaterial eingeformt sein oder durch eine Anlageverbindung eines meanderförmig gebogenen Rohres auf einer Platte hergestellt sein.

[0017] Günstige geometrische Anordnungen und Anschlussbedingungen ergeben sich nach Anspruch 5, indem der Vorlaufanschluss und der Rücklaufanschluss jeweils als Anschlussstutzen an einer Schmalseite des Aufnahme-Wärmetauschers angebracht und auf einen seitlichen Innenwandbereich des Schutzschanks gerichtet sind. Dort können vertikal verlaufende Vorlauf-Sammelleitungen und Rücklauf-Sammelleitungen angebracht sein, die dann jeweils mit den Vorlaufanschlüssen und Rücklaufanschlüssen der Aufnahme-Wärmetauscher verbindbar sind. Diese Vorlauf-Sammelleitungen und Rücklauf-Sammelleitungen sind im weiteren Verlauf mit wenigstens einem schrankexternen Abgabe-Wärmetauscher verbunden.

[0018] Die plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher mit den Strömungskanälen können aus Metall und/oder Kunststoff so stabil hergestellt werden, dass sie bezüglich einer Kühlflüssigkeit auslaufsicher sind, so dass unmittelbare Schutzmaßnahmen unmittelbar an den Aufnahme-Wärmetauschern gegen ausströmende Kühlflüssigkeit zum Schutz von Elektronikbauteilen nicht erforderlich sind. Schwachstellen hinsichtlich der Dichtigkeit können allenfalls Anschlüsse und weiterführende Leitungen darstellen. Um auch hier Beeinträchtigungen der Elektronik durch möglicherweise austretende Kühlflüssigkeit auszuschließen, wird mit Anspruch 6 vorgeschlagen, zwischen dem jeweiligen seitlichen Innenwandbereich des Schutzschanks und den übereinander angeordneten Elektronikmodulen und Aufnahme-Wärmetauschern eine vertikale Schottwand anzubringen, durch die die Anschlussstutzen der Aufnahme-Wärmetauscher dicht hindurchgeführt sind. Die dichte Durchführung kann in an sich bekannter Weise mittels Elastomerdurchführungen erfolgen. Die weitere Verbindung der Anschlussstutzen und weiterführende Leitungen liegen somit auf der den Elektronikmodulen abgewandten Schottwandseite, so dass dort evtl. austretende Kühlflüssigkeit nicht zu den Elektronikmodulen gelangen kann.

[0019] Nach Anspruch 7 sollen die Elektronikmodule in an sich bekannter Weise als 19"-Einschübe ausgeführt sein. Vorteilhaft werden auch die Aufnahme-Wärmetauscher entsprechend als schmale, systemangepasste Einschübe ausgeführt, so dass auch diese mit der gleichen einfachen Verbindungstechnik schnell und einfach in variablen Anordnungen

montierbar und ggf. wechselbar sind.

[0020] In an sich bekannter Weise kann nach Anspruch 8 der wenigstens eine Tragrahmen für die 19"-Einschübe um eine Vertikalachse schwenkbar ausgeführt sein, wobei vorteilhaft die am Tragrahmen befestigten Aufnahme-Wärmetauscher und ggf. auch eine zugeordnete Schottwand mitverschwenkbar sind. Die Verbindung zwischen den ortsfesten Sammelleitungen und den Anschlussstutzen der Aufnahme-Wärmetauscher ist dabei mittels flexibler Schlauchleitungen auszuführen.

[0021] Für eine optimale Wärmeabgabe wird mit Anspruch 9 vorgeschlagen, dass der wenigstens eine schrankexterne Abgabe-Wärmetauscher als Plattenwärmetauscher in Vertikalstellung an einem äußeren Wandbereich des wärmeisolierten Schutzschanks angebracht wird. Bevorzugt kann dazu ein rückwärtiger Wandbereich des Schutzschanks verwendet werden.

[0022] Zum Schutz gegen Umwelteinflüsse und gegen Vandalismus wird mit Anspruch 10 vorgeschlagen, einen oder mehrere Plattenwärmetauscher mit ggf. dazwischenliegenden Lüftungsschlitzen in einem ebenfalls mit Lüftungsschlitzen versehenen Gehäuse anzubringen, wobei sich ein solches Gehäuse unmittelbar an eine Rückwand des wärmeisolierten Schutzschanks anschließen kann, so dass Schutzschrank und Gehäuse eine kompakte Baueinheit bilden.

[0023] Anhand einer Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert.

[0024] Es zeigen:

[0025] Fig. 1 eine schematische teilweise Vorderansicht eines Mobilfunkstation-Schutzschanks,

[0026] Fig. 2 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie A-A der Fig. 1,

[0027] Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher, und

[0028] Fig. 4 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie B-B der Fig. 3.

[0029] In der Fig. 1 ist schematisch eine Teilansicht eines wärmeisolierten Schutzschanks 1 einer Mobilfunkstation 2 gezeigt, der mittels wenigstens einer hier nicht dargestellten Schranktüre verschließbar ist.

[0030] Wie dies aus der Fig. 1 weiter ersichtlich ist, sind in dem Schutzschrank 1 mehrere übereinander angeordnete Elektronikmodule 3, z. B. als 19"-Einschübe, angeordnet, zwischen denen jeweils horizontale Zwischenschlitze 4 liegen.

[0031] Die Mobilfunkstation 2 umfasst des weiteren eine Kühleinrichtung 5, mittels der die Verlustwärme der einzelnen Elektronikmodule 3 aus dem Schutzschrank 1 abgeführt werden kann. Diese Kühleinrichtung 5 umfasst plattenförmige Aufnahme-Wärmetauscher 6, die, wie dies der Fig. 1 entnommen werden kann, in den horizontalen Zwischenschlitzen 4 sowie im Bereich unter dem untersten Elektronikmodul 3 und oberhalb dem obersten Elektronikmodul 3 angebracht sind.

[0032] In der Fig. 3 ist ein Aufnahme-Wärmetauscher 6 beispielhaft in einer Draufsicht dargestellt. In der Fig. 4 ist der Schnitt entlang der Linie B-B der Fig. 3 gezeigt. Wie dies der Darstellung der Fig. 3 in Verbindung mit der Fig. 4 entnommen werden kann, weisen die Aufnahme-Wärmetauscher 6 jeweils einen meanderförmigen Strömungskanal 7 mit jeweils einem Vorlaufanschluss 8 und einem Rücklaufanschluss 9 auf. Der Vorlaufanschluss 8 und der Rücklaufanschluss 9 sind jeweils an einer Schmalseite des Aufnahme-Wärmetauschers 6 angebracht und, wie dies insbesondere aus der Fig. 2 ersichtlich ist, die einen schematischen Schnitt entlang der Linie A-A der Fig. 1 zeigt, auf einen seitlichen Innenwandbereich 10 des Schutzschanks 1

gerichtet. In diesem seitlichen Innenwandbereich 10 des Schutzschanks 1 ist jeweils wenigstens eine vertikal verlaufende Vorlauf-Sammelleitung 11 und eine ebenfalls in etwa vertikal verlaufende Rücklauf-Sammelleitung 12 angeordnet, die mit den zugeordneten Vorlauf-Anschlüssen 8 und Rücklauf-Anschlüssen 9 mit den jeweiligen Aufnahme-Wärmetauschern 6 verbunden sind, wie dies insbesondere aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist. In der Fig. 2 ist der Schutzschrank 1 in seiner gesamten Breite gezeigt, wobei zum Verschließen desselben hier beispielhaft zwei Schranktüren 22, 23 vorgesehen sind.

[0033] Zwischen dem jeweiligen seitlichen Innenwandbereich 10 des Schutzschanks 1 und den übereinander angeordneten Elektronikmodulen 3 mitsamt Aufnahme-Wärmetauschern 6 ist eine vertikale Schottwand 13 angebracht, durch die die Anschlussstutzen 8, 9 der Aufnahme-Wärmetauscher 6 dicht hindurchgeführt sind, wobei die Verbindung zwischen den Anschlussstutzen 8, 9 und der Vorlauf-Sammelleitung 11 sowie der Rücklauf-Sammelleitung 12 mittels Schlauchleitungen 14 erfolgt, wie dies aus der Fig. 1 ersichtlich ist.

[0034] Der Fig. 2 kann wiederum entnommen werden, dass die Elektronikmodule 3 und die plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher 6 an einem Tragrahmen 15 lösbar befestigt sind, wobei der Tragrahmen 15 um eine Vertikalachse schwenkbar ist und die Schottwand 13 mit dem Tragrahmen 15 mitschwenkbar verbunden ist.

[0035] Wie dies insbesondere aus der Fig. 2 ersehen werden kann, umfasst die Kühleinrichtung 5 externe Abgabe-Wärmetauscher 16, die über Verbindungsleitungen 17 mit den plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauschern 6 verbunden sind. Wie dies aus der Fig. 2 weiter ersichtlich ist sind die Abgabe-Wärmetauscher 16 als Plattenwärmetauscher in Vertikalstellung mit dazwischenliegenden Lüftungsschlitzen 19 in Vertikalstellung in einem Gehäuse 18 angebracht, das mit hier nicht dargestellten Lüftungsschlitzen versehen ist. Das Gehäuse 18 schließt sich unmittelbar an eine Rückwand 20 des wärmeisolierten Schutzschanks 1 an, wobei der Schutzschrank 1 und das Gehäuse 18 eine Baueinheit bilden.

[0036] Die schrankexternen Abgabe-Wärmetauscher 16 und die Aufnahme-Wärmetauscher 6 werden in einem geschlossenen Kühlkreis von einem Kühlmedium durchströmt, wobei dieses Kühlmedium zur Steigerung der Kühlleistung mittels einer Kühlmediumpumpe 21 durch die Wärmetauscher 6, 16 und die Verbindungsleitungen 17 gepumpt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Mobilfunkstation mit einem mittels Schranktüren verschließbaren, wärmeisolierten Schutzschrank, mit mehreren übereinander angeordneten Elektronikmodulen, zwischen denen horizontale Zwischenschlitze liegen, und mit einer Kühleinrichtung zur Abführung der Verlustwärme der Elektronikmodule aus dem Schutzschrank **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühleinrichtung (5) aus schrankseitigen, zumindest in einem Teil der Zwischenschlitze (4) angebrachten, plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauschern (6), wenigstens einem schrankexternen Abgabe-Wärmetauscher (16), und Verbindungsleitungen (17) besteht, und diese Bauteile in wenigstens einem geschlossenen Kühlkreis von einem Kühlmedium durchströmbar sind.

2. Mobilfunkstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium eine frostsichere Kühlflüssigkeit ist, und mittels wenigstens einer Kühlmediumpumpe (21) pumpbar ist.

3. Mobilfunkstation nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich unter dem untersten Elektronikmodul (3) und/oder im Bereich oberhalb dem obersten Elektronikmodul (3) ebenfalls horizontal ausgerichtete, plattenförmige Aufnahme-Wärmetauscher (6) angebracht sind.

4. Mobilfunkstation nach einem der Ansprüche 1 bis Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher (6) außen schwarz sind und einen meanderförmigen Strömungskanal (7) aufweisen, mit einem jeweils endseitigen Vorlaufanschluss (8) und Rücklaufanschluss (9).

5. Mobilfunkstation nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass der Vorlaufanschluss (8) und der Rücklaufanschluss (9) jeweils als Anschlussstutzen an einer Schmalseite des Aufnahme-Wärmetauschers (6) angebracht und auf einen seitlichen Innenwandbereich (10) des Schutzschanks (1) gerichtet sind, und

dass in diesem seitlichen Innenwandbereich (10) des Schutzschanks (1) jeweils wenigstens eine etwa vertikal verlaufende Vorlauf-Sammelleitung (11) und Rücklauf-Sammelleitung (12) angeordnet ist, die mit den zugeordneten, Vorlaufanschlüssen (8) und Rücklaufanschlüssen (9) der Aufnahme-Wärmetauscher (6) verbunden sind.

6. Mobilfunkstation nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem jeweiligen seitlichen Innenwandbereich (10) des Schutzschanks (1) und den übereinander angeordneten Elektronikmodulen (3) und Aufnahme-Wärmetauschern (6) eine vertikale Schottwand (13) angebracht ist,

dass die Anschlussstutzen (8, 9) der Aufnahme-Wärmetauscher (6) dicht durch die Schottwand (13) hindurchgeführt sind, und

dass die Verbindung zwischen den Anschlussstutzen (8, 9) und der wenigstens einen Vorlauf-Sammelleitung (11) und Rücklauf-Sammelleitung (12) mittels Schlauchleitungen (14) erfolgt.

7. Mobilfunkstation nach einem der Ansprüche 1 bis Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronikmodule (3) als 19"-Einschübe und die plattenförmigen Aufnahme-Wärmetauscher (6) systemangepasst ebenfalls als Einschübe ausgeführt sind und alle Einschübe an wenigstens einem Tragrahmen (15) lösbar befestigt sind.

8. Mobilfunkstation nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Tragrahmen (15) um eine Vertikalachse schwenkbar ist und gegebenenfalls eine Schottwand (13) mit dem Tragrahmen (15) mitschwenkbar verbunden ist.

9. Mobilfunkstation nach einem der Ansprüche 1 bis Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine schrankexterne Abgabe-Wärmetauscher (16) als Plattenwärmetauscher in Vertikalstellung an einem äußeren Wandbereich, vorzugsweise am Rückwandbereich des wärmeisolierten Schutzschanks (1) angebracht ist.

10. Mobilfunkstation nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

dass eine oder mehrere Lagen von Plattenwärmetauschern (16) mit dazwischenliegenden Lüftungsschlitzen (19) in einem mit Lüftungsschlitzen versehenen

Gehäuse (18) angebracht sind, und dass sich das Gehäuse (18) unmittelbar an die Rückwand (20) des wärme gedämmten Schutzschrank (1) anschließt und Schutzschrank (1) und Gehäuse (18) eine Baueinheit bilden.

5

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

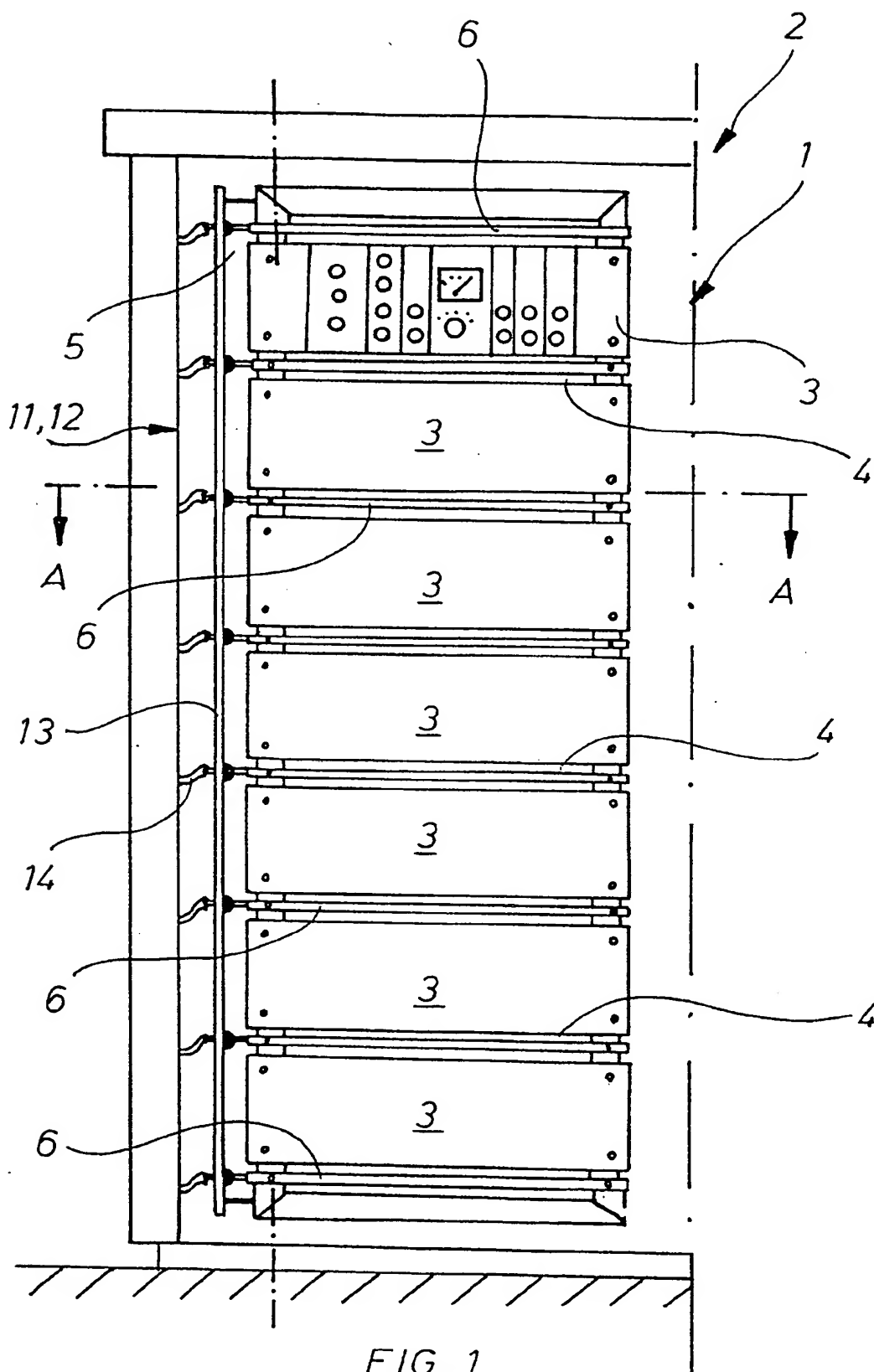
45

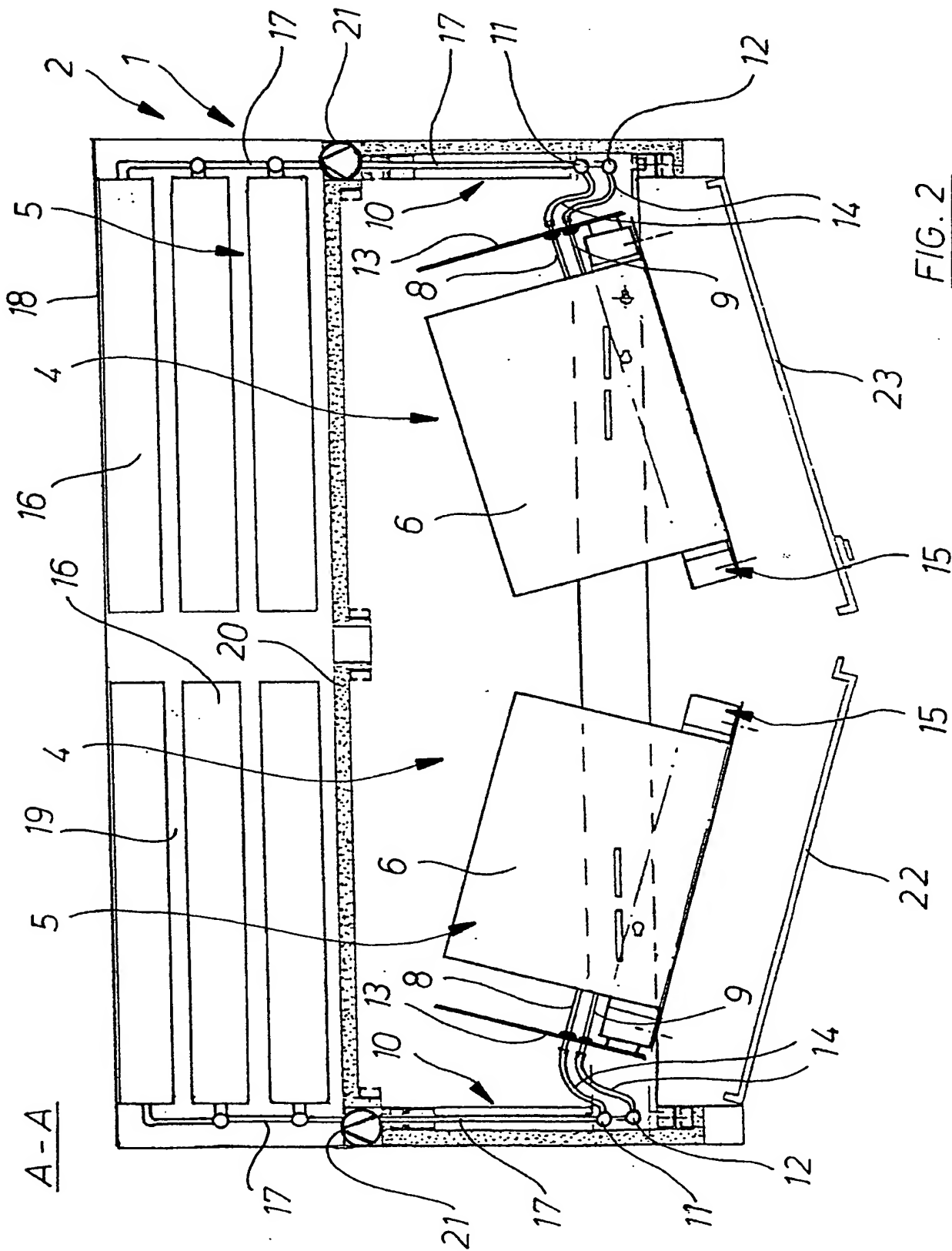
50

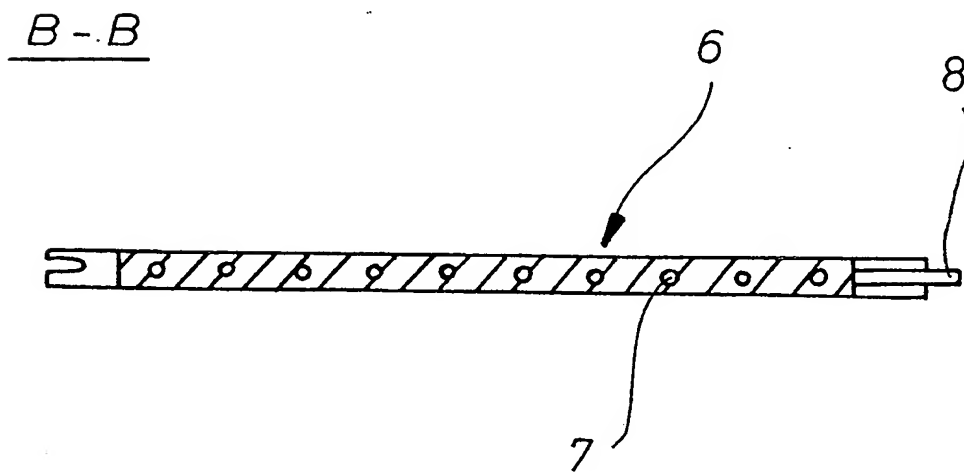
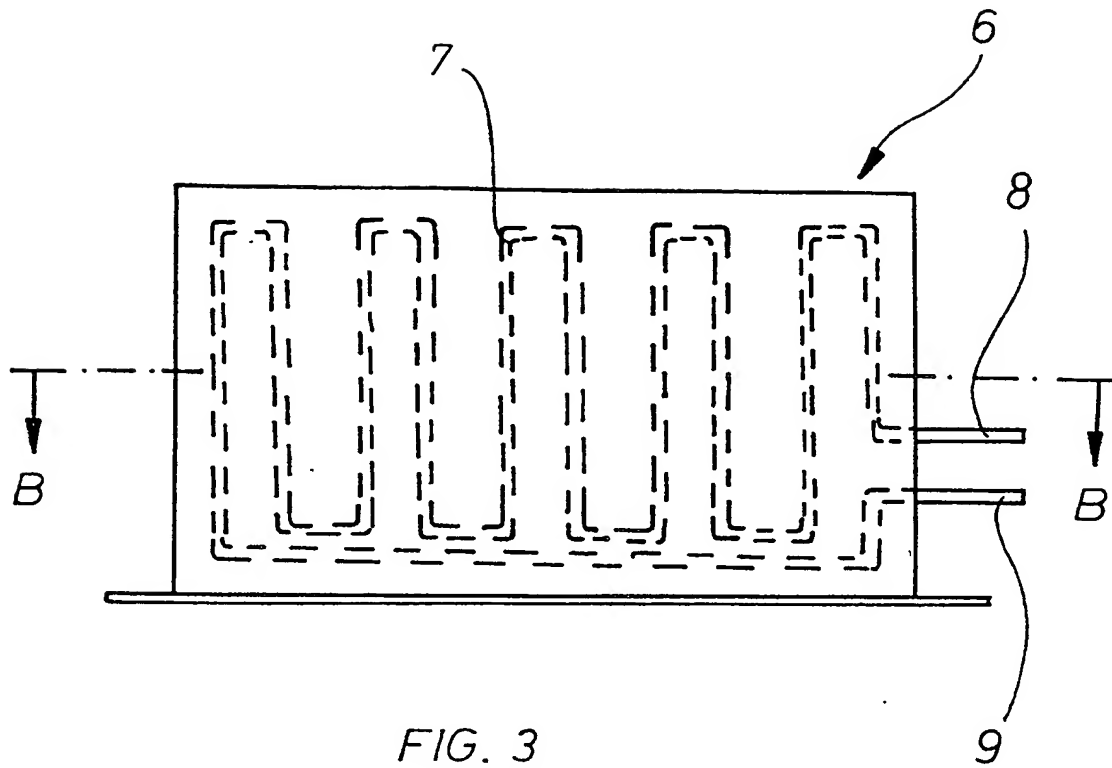
55

60

65









**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**